

PATOLOGIAS EM INSTALAÇÕES PREDIAIS HIDRÁULICAS E HIDROSSANITÁRIAS: CAUSAS, IMPACTOS E SOLUÇÕES

PATHOLOGIES IN HYDRAULIC AND SANITARY BUILDING INSTALLATIONS: CAUSES, IMPACTS AND SOLUTIONS

¹COLDIBELI, Pedro Henrique

¹Departamento de Engenharia Civil– Centro Universitário das Faculdades Integradas de Ourinhos-
Unifio/FEMM

RESUMO

As instalações prediais hidráulicas e hidrossanitárias são essenciais para o desempenho, a salubridade e a durabilidade das edificações, viabilizando o fornecimento de água potável e o manejo adequado de efluentes. A ocorrência de patologias como vazamentos, infiltrações, obstruções, refluxos, falhas nos sistemas de ventilação e interrupções no abastecimento compromete a integridade da edificação, reduz o desempenho ambiental e coloca em risco a saúde dos usuários. Este artigo realiza uma revisão bibliográfica sobre manifestações patológicas, suas causas e estratégias de mitigação, fundamentando-se em Andrade et al. (2021), Da Silva (2020), Delfino (2021), Leite (2017), Pimentel (2022) e Ramos (2013), além de diretrizes de normas brasileiras (ABNT NBR 5626:2020; NBR 8160:1999; NBR 7198:1993; NBR 10844:1989; NBR 15575:2013). Os resultados indicam que a maioria dos problemas decorre da combinação de projeto insuficiente, execução deficiente e ausência de manutenção preventiva, potencializada por falhas de fiscalização e lacunas de qualificação profissional. Conclui-se que a prevenção exige projetos compatibilizados e detalhados, controle tecnológico e de qualidade na execução, comissionamento e testes de desempenho, e planos de manutenção orientados a risco e ciclo de vida.

Palavras-chave: Instalações prediais. Patologias construtivas. Sistemas hidráulicos. Hidrossanitário. Manutenção preventiva. Desempenho.

ABSTRACT

Building hydraulic and sanitary systems are crucial to building performance, hygiene, and durability. When affected by pathologies leaks, infiltrations, clogs, backflow, ventilation failures, and supply interruptions they impair structural integrity, indoor comfort, and users' health. This paper presents a bibliographic review of pathological manifestations, their causes, and mitigation strategies, grounded on Andrade et al. (2021), Da Silva (2020), Delfino (2021), Leite (2017), Pimentel (2022), Ramos (2013), and Brazilian standards (ABNT NBR 5626:2020; NBR 8160:1999; NBR 7198:1993; NBR 10844:1989; NBR 15575:2013). Findings indicate that most failures arise from the interplay of insufficient design, poor execution, and lack of preventive maintenance, aggravated by weak supervision and training gaps. Prevention requires coordinated designs, quality-controlled execution, commissioning and performance testing, and risk-based maintenance with life-cycle thinking.

Keywords: Building installations. Construction pathologies. Hydraulic systems. Plumbing. Preventive maintenance. Performance.

INTRODUÇÃO

As instalações prediais hidráulicas e hidrossanitárias compõem sistemas críticos de qualquer edificação, assegurando potabilidade, conforto e salubridade. A relevância desses sistemas aumentou com a intensificação da urbanização e com a necessidade de uso racional da água, bem como com as crescentes exigências de desempenho impostas por normas técnicas e por usuários mais conscientes. Apesar

disso, a literatura especializada mostra que as patologias hidrossanitárias continuam entre as principais fontes de não conformidades e de reclamações pós-obra, com efeitos técnicos, econômicos, sociais e ambientais significativos (RAMOS, 2013; DA SILVA, 2020; ANDRADE et al., 2021).

No contexto brasileiro, as normas ABNT NBR 5626:2020 (água fria e quente) e ABNT NBR 8160:1999 (esgoto sanitário) apresentam critérios de projeto, execução, ensaios e manutenção, mas a distância entre preceito normativo e prática executiva persiste, sobretudo em obras de pequeno e médio porte, nas quais o controle tecnológico é limitado. Autores como Delfino (2021) e Leite (2017) atribuem a recorrência de patologias a falhas elementares: dimensionamento inadequado, colagem deficiente de conexões, suportaço e alinhamento insuficientes, ausência de ventilação sanitária e inexistência de comissionamento.

Diante desse cenário, este artigo revisa criticamente as principais manifestações patológicas em instalações prediais hidráulicas e hidrossanitárias, organiza suas causas em categorias analíticas (projeto, execução, manutenção e operação), discute impactos e propõe diretrizes de prevenção e correção, considerando também o desempenho global da edificação e o ciclo de vida dos sistemas.

MATERIAL E MÉTODOS

Trata-se de pesquisa qualitativa, descritiva e bibliográfica, desenvolvida em quatro etapas: (I) levantamento das manifestações patológicas e de seus mecanismos, (II) categorização de causas, (III) análise crítica de soluções e (IV) integração dos achados às normas aplicáveis.

Critérios de inclusão: publicações acadêmicas (artigos, livros e dissertações) focadas em patologias de instalações prediais hidráulicas e hidrossanitárias; referências clássicas no tema; e normas brasileiras pertinentes. Critérios de exclusão: estudos exclusivamente industriais (process piping) e relatórios sem base técnica verificável.

Para os encaminhamentos metodológicos da revisão bibliográfica, este estudo foi pautado nos autores Andrade et al. (2021); Da Silva (2020); Delfino (2021); Leite (2017); Pimentel (2022); Ramos (2013). Para o referencial normativo: ABNT NBR 5626:2020; NBR 8160:1999; NBR 7198:1993 (água quente); NBR 10844:1989 (drenagem pluvial); NBR 15575:2013 (desempenho de edificações residenciais).

ABNT NBR 5626:2020 – Estabelece requisitos para projetos e instalações de água fria e quente, incluindo materiais, pressões de serviço, dilatação térmica, suportaço, ensaios de estanqueidade e comissionamento.

ABNT NBR 8160:1999 – Define critérios para dimensionamento do esgoto sanitário, declividades mínimas, ventilação (primária, secundária e de circuito), caixas e inspeções.

ABNT NBR 7198:1993 – Trata de instalações de água quente, incluindo isolamento térmico, dilatação e dispositivos de segurança.

ABNT NBR 10844:1989 – Orienta drenagem de águas pluviais prediais (contribuições, condutores, declividades, inspeções), interface crítica com o hidrossanitário.

ABNT NBR 15575:2013 – Desempenho global das edificações; aplica-se ao ambiente interno (ruído, estanqueidade, manutenibilidade), afetado por patologias hidrossanitárias.

Como método de análise, adotou-se síntese temática por categorias (patologia → mecanismo → efeito → diagnóstico → tratamento → prevenção), com discussão de convergências e divergências entre autores e triangulação com prescrições normativas.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Para os resultados e discussões deste estudo, foram obtidas as condições para cada material analisado.

PVC/PVC-U (água fria/esgoto): Colagens inadequadas, contaminação de superfícies, tempo de cura insuficiente e esforços de montagem causam vazamentos prematuros (DELFINO, 2021). Sujeito a dilatação térmica; requer folgas e suportaço adequadas.

CPVC (água quente): Sensível a tensões instaladas e a solventes incompatíveis; mau alinhamento e aperto excessivo de conexões roscáveis geram fissuras tardias.

PPR (termo fusão): Soldas frias por parâmetros inadequados e cortes desalinhados levam a estrangulamentos e perdas de carga; controle de aquecimento e tempo de fusão é crítico.

Cobre: soldagem capilar mal executada e corrosão por pites em águas agressivas; risco de dezincificação em ligas de latão de conexões; isolamento dielétrico em transições.

Aço galvanizado: suscetível a incrustações e corrosão interna, reduzindo seção útil; requer proteção contragolpe de aríete e manutenção.

Síntese: A seleção do material deve considerar água (agressividade), temperatura, pressão e manutenibilidade. Erros de montagem são uma causa transversal, como relatado por Andrade et al. (2021) e Ramos (2013).

Etapas críticas à ocorrência de falhas

Projeto: dimensionamento por simultaneidade inadequada, desconsideração de perdas de carga, incompatibilidades entre disciplinas (interferências com estrutura/arquitetura), ventilação insuficiente (NBR 8160), traçados com joelhos excessivos.

Execução: colagens/soldas inadequadas, suportação deficiente, desalinhamento, cruzamento de redes sem separação mínima, selagem corta-fogo negligenciada em shafts, falta de identificação e de registros setorizados (PIMENTEL, 2022).

Comissionamento: ausência de ensaios de estanqueidade e de teste funcional por pontos de consumo, inexistência de protocolos de entrega e as built (DELFINO, 2021).

Operação e manutenção: inexistência de planos preventivos, limpeza de caixas de gordura e inspeções negligenciadas, resultando em entupimentos e refluxos (DA SILVA, 2020).

Patologias e mecanismos

Vazamentos e infiltrações

Mecanismos: falhas de juntas; fissuras por tensões; corrosão localizada; dilatação térmica sem folga; golpe de aríete; perfurações acidentais.

Efeitos: aumento do consumo; infiltrações em alvenarias e lajes; descolamento de revestimentos; mofo; degradação de armaduras.

Diagnóstico: teste hidrostático (NBR 5626), câmara termográfica (umidade oculta), geofone e traçadores, registro setorizado, monitoramento de consumo.

Correção: reparo localizado com reexecução da junta/troca de trecho; inclusão de amortecedores de golpe; setorização de registros; inspeção pós-reparo.

Figura 1 – Vazamento em tubulação de PVC por falha de vedação.



Fonte: depositphotos

A imagem mostra um vazamento em tubulação aparente, localizado em uma curva do tipo sifão (muito comum em pias e lavatórios). Esse tipo de falha está relacionado a problemas de vedação, que podem ocorrer em tubulações de PVC ou metálicas, especialmente nas conexões rosqueadas ou encaixadas.

Entupimentos e refluxos

Mecanismos: descarte de sólidos; gordura; declividades insuficientes/contrafluxo; diâmetros subdimensionados; falta de inspeções; ventilação inadequada.

Efeitos: refluxo para aparelhos e ralos; extravasamento; contaminações; danos a acabamentos.

Diagnóstico: inspeção por CCTV em tubulações, sondagem, testes por corante, verificação de grelhas/caixas.

Correção: limpeza mecânica/hidrojateamento; readequação de declividades; instalação/correção de caixas de gordura e inspeção; adequação da ventilação.

Figura 2 – Entupimento em ramal de esgoto com acúmulo de resíduos.



Fonte: Divulgação/BRK Ambiental

A imagem mostra um entupimento em um ramal de esgoto causado pelo acúmulo de resíduos sólidos. É possível observar a presença de materiais como plásticos, fibras, papel e restos orgânicos, que se aglomeraram dentro da tubulação e prejudicaram a passagem do efluente. Esse tipo de obstrução ocorre com frequência devido ao descarte inadequado de resíduos em vasos sanitários, pias e ralos, ocasionando problemas como a redução da vazão do esgoto, já que o acúmulo cria uma barreira que dificulta o escoamento, além da formação de maus odores decorrentes da decomposição da matéria orgânica. Também existe o risco de refluxo, em que o esgoto pode retornar para dentro do imóvel, gerando transtornos sanitários, assim como a possibilidade de danificação da rede, pois a pressão interna pode comprometer conexões e provocar vazamentos. Como forma de prevenção, recomenda-se a instalação de grelhas ou telas em ralos, a conscientização dos usuários quanto ao descarte adequado de resíduos e a realização de manutenções periódicas, incluindo limpezas preventivas com equipamentos apropriados.

Pressão insuficiente, desabastecimento e golpe de aríete

Mecanismos: reservatórios mal dimensionados/posicionados; pressurização ausente; perdas de carga elevadas por estrangulamentos; incrustações; fechamento brusco de válvulas (golpe).

Efeitos: desabastecimento de pavimentos altos; ruídos/vibrações; fadiga de conexões; quebras em pontos frágeis.

Diagnóstico: levantamento piezométrico, medições de pressão/vazão, inspeção de curvas e trechos críticos.

Correção: rebatimento de traçado; válvulas de alívio/amortecedores de golpe; setorização; substituição de trechos incrustados; pressurizadores com controle.

Deficiências de ventilação sanitária

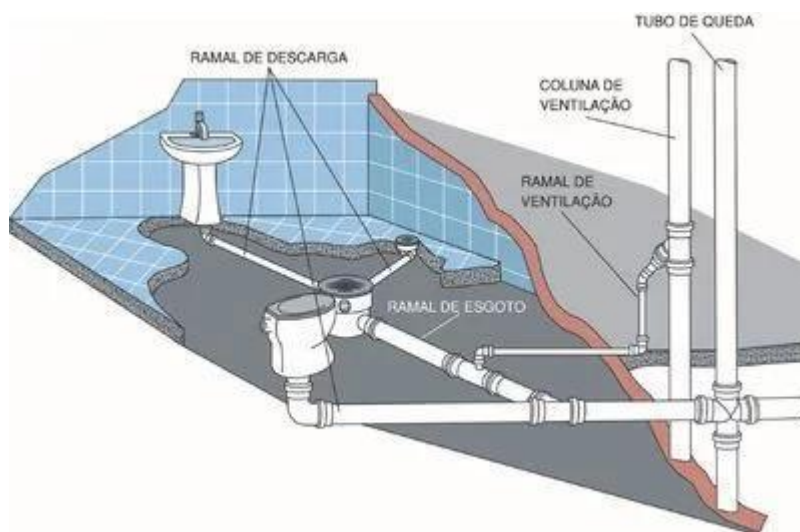
Mecanismos: ausência de ventilação primária/ secundária; comprimentos superiores aos limites sem ventilação; sifonagem por depressão; compressão de fechos.

Efeitos: perda do fecho hídrico, odores, retorno de gases, esvaziamento de sifões.

Diagnóstico: teste de fumaça, verificação de colunas de ventilação, inspeção de sifões e alturas de fecho.

Correção: implantação de ventilação primária/ secundária/circuito conforme NBR 8160; adequação de comprimentos; reposição de sifões.

Figura 3 – Deficiência de ventilação com retorno de gases aos ambientes.



Fonte: <https://www.esgotecnica.com.br/mau-cheiro-de-esgoto-no-encanamento-o-que-fazer/>

A coluna de ventilação, mostrada na imagem, é um componente essencial do sistema de esgoto predial. Sua principal função é permitir a entrada e a saída de ar na tubulação, equilibrando a pressão interna, evitando a formação de vácuo e garantindo o correto escoamento dos efluentes. Além disso, a ventilação adequada

impede que gases provenientes da decomposição da matéria orgânica, como metano e sulfeto de hidrogênio, retornem para o interior dos ambientes habitados.

Quando há deficiência ou ausência de ventilação, surgem problemas significativos. O principal é o retorno de gases para dentro dos banheiros, cozinhas e áreas de serviço, causando mau cheiro, desconforto e até riscos à saúde dos usuários. Outra consequência comum é o rompimento do fecho hídrico dos sifões, devido ao desequilíbrio de pressão no interior da tubulação, permitindo que odores desagradáveis escapem para o ambiente. Além disso, a falta de ventilação pode comprometer o desempenho do escoamento, aumentando a chance de entupimentos.

Portanto, a correta instalação e dimensionamento da coluna de ventilação são fundamentais para a salubridade, o conforto e a durabilidade do sistema de esgoto predial.

Ruído e vibração (desempenho acústico)

Mecanismos: altas velocidades em trechos/joelhos; descontinuidades; contato rígido com elementos estruturais; pressurização sem amortecimento.

Efeitos: incômodo acústico e não conformidade com requisitos de desempenho (NBR 15575).

Correção: redução de velocidades; suportes com elementos resilientes; afastamento de paredes; válvulas redutoras/amortecedores.

Diagnóstico: métodos e confiabilidade

Inspeção visual sistemática com checklists (ramais, juntas, suportes, travessias, registros).

Ensaio de estanqueidade (água/pressão) e testes funcionais por ponto de consumo (NBR 5626).

Teste de fumaça para ventilação sanitária; corantes para traçar conexões indevidas; CCTV para esgoto.

Termografia e higrômetro em detecção de umidade oculta; geofone para vazamentos pressurizados.

Medição de pressão e vazão, curvas características de bombas/reservatórios.

Síntese: combinar métodos aumenta a confiabilidade do diagnóstico e reduz intervenções destrutivas (PIMENTEL, 2022; RAMOS, 2013).

Prevenção: projeto, execução e comissionamento

Projeto

Traçados racionais e acessíveis; compatibilização BIM para evitar interferências. Dimensionamento considerando simultaneidade, perdas de carga e velocidades recomendadas; detalhamento de ventilação conforme NBR 8160. Especificações de materiais, suportação, ancoragens, juntas flexíveis e proteções ao golpe

Execução

Controle de preparo de superfícies e colagem (PVC/CPVC); parâmetros de termofusão (PPR). Suportes conforme cargas, dilatação e trechos verticais; proteção de passagens em lajes/vedações; identificação e registros setoriais.

Comissionamento

Ensaio hidrostáticos e verificação de estanqueidade por setores; testes de operação (picos de consumo). Entrega de as built, manuais e planos de manutenção; treinamento do usuário/gestor. (ANDRADE et al., 2021; DELFINO, 2021; PIMENTEL, 2022)

Correção: técnicas e boas práticas

Para a mitigação de patologias em sistemas prediais hidrossanitários, recomenda-se a adoção de intervenções específicas que visem restituir o desempenho conforme os parâmetros normativos e facilitar a manutenção futura. No caso de vazamentos, as medidas incluem a isolação setorial, a reexecução de juntas comprometidas, a substituição de trechos danificados, a inclusão de dispositivos como amortecedores e ancoragens, bem como a realização de testes de estanqueidade após os reparos. Para os entupimentos, é indicada a utilização de técnicas como hidrojateamento ou o uso de equipamentos tipo Roto-Rooter, além do reperfilamento de declividades inadequadas, implantação de caixas de inspeção e de gordura devidamente

dimensionadas, e a instalação de grelhas e protetores que impeçam a entrada de resíduos.

No que se refere à ventilação das tubulações, torna-se necessária a implantação ou adequação das colunas de ventilação, observando os comprimentos máximos permitidos pelas normas técnicas e promovendo a reposição de sifões ausentes ou danificados. Já para problemas relacionados à pressão e ao golpe de aríete, as soluções envolvem a setorização por meio de válvulas redutoras de pressão (VRP), a implantação de sistemas de pressurização com controle, a instalação de válvulas de alívio e a substituição de trechos estrangulados da tubulação.

De modo geral, é fundamental priorizar soluções que não apenas corrijam as falhas, mas também promovam a durabilidade do sistema, conforme preconizado por autores como Da Silva (2020) e Ramos (2013).

Análise de causa raiz e gestão do risco

Ishikawa (6M): Mão de obra, Método, Material, Máquina/Equipamento, Medição/Controle, Meio/Ambiente.

Matriz de risco: probabilidade $\times$ impacto (técnico, econômico, saúde); priorização de ações.

Pareto prático: foco em causas recorrentes (colagens/soldas, ventilação insuficiente, declividades incorretas, falta de testes).

A literatura converge que ações preventivas em projeto/execução evitam a maioria das ocorrências (ANDRADE et al., 2021; LEITE, 2017).

Custos e ciclo de vida (LCC)

Custo direto: materiais, mão de obra, testes e retrabalhos.

Custo indireto: indisponibilidade do sistema, danos a acabamentos, transtornos aos usuários.

LCC: a análise do custo do ciclo de vida permite comparar cenários baseados na adoção de medidas preventivas — como o desenvolvimento de projetos detalhados, comissionamento adequado e manutenção planejada — com contextos marcados por intervenções corretivas decorrentes de falhas e interrupções operacionais. Estudos indicam que abordagens preventivas tendem a ser

sistematicamente mais econômicas ao longo do tempo (DA SILVA, 2020; PIMENTEL, 2022).

Sustentabilidade, saúde e conformidade

Vazamentos: perdas hídricas e energia embutida no tratamento/bombeamento.

Refluxos e odores: insalubridade e riscos à saúde respiratória (mofo).

Eficiência: medição setorizada, detecção precoce de vazamentos, aparelhos economizadores, reuso/águas cinzas (quando previstos em projeto).

Desempenho (NBR 15575): conforto acústico e estanqueidade vinculados a boa prática hidrossanitária.

CONCLUSÃO

As patologias em instalações prediais hidráulicas e hidrossanitárias permanecem recorrentes e majoritariamente evitáveis. A síntese da literatura confirma que o tripé projeto detalhado, execução controlada e manutenção preventiva reduz substancialmente vazamentos, infiltrações, entupimentos, refluxos e falhas de ventilação. A revisão concentrou-se em fontes selecionadas e normas brasileiras, podendo não refletir variações regionais de qualidade da água e de práticas executivas. Não foram incluídos estudos laboratoriais com dados experimentais próprios. A extrapolação para edificações especiais (hospitais, laboratórios) requer critérios adicionais não cobertos pelos autores-base. Medidas estruturantes compatibilização interdisciplinar, especificações claras, controle de colagens e soldas, suportação adequada, comissionamento e planos de O&M alinham o sistema às normas (NBR 5626; NBR 8160; NBR 7198; NBR 10844) e aos requisitos de desempenho (NBR 15575).

Do ponto de vista econômico e ambiental, prevenir falhas é consistentemente mais vantajoso no ciclo de vida do edifício, reduzindo perdas hídricas, custos de retrabalho e impactos à saúde. Recomenda-se, para pesquisas futuras, consolidar bancos de dados de ocorrências e custos no contexto brasileiro, além de avaliar o efeito de BIM e de comissionamento formal na redução de patologias em diferentes tipologias de edificações.

REFERÊNCIAS

ANDRADE, Larissa Moura *et al.* **Análise de patologias em instalações hidráulicas e sanitárias de edificações residenciais e comerciais.** *Brazilian Journal of Development*, v. 7, n. 11, p. 109639-109658, 2021.

DA SILVA, Damião Ferreira. **Patologia nos Sistemas Residenciais Hidráulicos.** São Paulo: Editora Universitária, 2020.

DELFINO, Rodrigues Coelho. **Patologias em Instalações Prediais Hidrossanitárias Residenciais: Redes de Água Fria.** São Paulo: Editora Técnico-Científica, 2021.

LEITE, Allan Mychel de Souza. **Análise das patologias recorrentes em instalações prediais hidrossanitárias.** 2017.

PIMENTEL, Rayanne Kelly Maia de Lima. **Instalações hidrossanitárias: análise, diagnóstico e correção de patologias.** 2022.

RAMOS, Bruno Fernando Silva. **Patologias em Instalações Prediais Hidráulicas.** 2013. Dissertação de Mestrado. Universidade de Coimbra (Portugal).